

BIOGRAFÍA

Frank H. Wadsworth: pionero en la conservación de los bosques caribeños

Frank H. Wadsworth: pioneer in the conservation of Caribbean forests

Ariel E. Lugo¹

1. Introducción

Frank Howard Wadsworth –a quien de ahora en adelante me referiré como Frank–, un legendario empleado del Servicio Forestal de los EE. UU. destacado en Puerto Rico, utilizó la investigación científica para impulsar el conocimiento de los bosques tropicales y lideró a un grupo de colegas para desarrollar la dasonomía de los bosques tropicales del Caribe (Lugo y Guldin, 2023). Durante sus labores como empleado del Servicio Forestal, fue silvicultor, líder de proyecto y director del Instituto de Dasonomía Tropical² siendo líder de todos los programas de la agencia, incluyendo la supervisión del Bosque Nacional del Caribe (ahora El Yunque); terminó como dasónomo investigador y, luego de su retiro, como voluntario de la agencia.

En esta semblanza resumo la vida y la fecunda carrera de Frank, un auténtico pionero de la conservación de los bosques en el Caribe; aquí uso como sinónimos la conservación y el manejo, algo que aprendí de él, como lo relataré posteriormente. Es oportuno mencionar que una buena parte de este escrito proviene de una autobiografía que él publicó hace un decenio (Wadsworth, 2014).



¹ HANAEL Asociados Inc., Río Piedras, Puerto Rico, EE. UU. aelugo1234@gmail.com

² La Estación Experimental Tropical sufrió varios cambios de nombre y el instituto que Frank organizó se conoce hoy como el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical.



2. Niñez, juventud y educación

Frank nació el 26 de noviembre del 1915, en Chicago, en el hogar de Robert Wadsworth y Helen Woodman, él vendedor de papel comercial y ella maestra de inglés. Desde niño dio muestras de interés por los árboles, al sembrar uno de picea azul (*Picea pungens* Engelm) en el predio de hortalizas de su papá. Se crió viajando con su familia durante los veranos para visitar a los abuelos o recorrer áreas recreativas en Wisconsin y otros estados. Durante esas ocasiones, ya fuera en las caminatas por los bosques, o mientras remaba en los lagos, su mamá solía leerle los clásicos de la literatura.

A los 13 años Frank se convirtió en niño explorador (*boy scout*). Su primera lección de conservación la escuchó de un guardabosques, quien apagó la fogata que la tropa de niños exploradores había establecido para cocinar el almuerzo y les habló sobre la conservación de la naturaleza. Por cierto, Frank avanzó de rango, llegando a ser un niño explorador de primera clase y luego, por invitación, llegó a ser miembro de la Orden de la Flecha, que corresponde a la Sociedad de Honor dentro de la célebre organización *Boy Scouts of America*.

Su educación secundaria, realizada en *Carl Schurz High School* —colegio considerado el más grande en los EE. UU.— fue la típica para un joven atlético de su época, incluyendo la participación en varios deportes. Cuando la dedicación a los deportes provocó la reprobación de la clase de botánica, abandonó los deportes y repitió el curso de botánica. Durante esta etapa de su vida, Frank dedicó mucho tiempo a largas caminatas, para observar aves y disfrutar de otros atractivos de la naturaleza.

Fue debido a estas experiencias de campo que se inclinó por estudiar dasonomía, no solo por ser una profesión que era beneficiosa para la nación, sino que también porque se ejercía al aire libre. Así, en 1934 comenzó su educación en predasonomía en Lewis Institute, en Chicago, y en 1935 ingresó a la Escuela de Dasonomía y Conservación de la Universidad de Michigan, en Ann Arbor.

Como estudiante universitario, Frank fue un aventurero. Con algunos amigos compró una canoa, con la cual remaron hasta Canadá, cruzando varios lagos de gran tamaño enfrentándose a fuertes oleajes. Era buen nadador y no le importaba tirarse al agua si la ocasión lo ameritaba.

Con su profesor viajó a Alaska, donde estudió la sucesión de árboles en las bermas del río Yukón. En 1937, al momento de completar su bachillerato en ciencias forestales con especialidad en manejo de bosques, recibió créditos adicionales por sus estudios en Lewis Institute y simultáneamente completó una tesis de maestría, basada en su trabajo en Alaska.

En 1949 completó su doctorado en la Universidad de Michigan, al utilizar su trabajo de inventario y manejo forestal en Puerto Rico, al cual se aludirá pronto. En su tesis doctoral estimó el crecimiento y rendimiento sostenido de bosques tropicales (Wadsworth, 1949). La tesis le sirvió de guía a la Junta de Planificación de Puerto Rico para definir los usos de terrenos rurales, así como para proteger la periferia del Bosque Nacional del Caribe, ahora conocido como Bosque Nacional El Yunque.



3. Primer empleo profesional y matrimonio

El primer empleo de Frank como dasónomo fue con la compañía Evergreen Lumber, en el sur de Chicago. El empleo consistía en recibir y descargar plataformas de ferrocarril cargadas con troncos de abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) procedentes de la costa noroeste del Pacífico del país. Su aspiración era conseguir un empleo con el Servicio Forestal de los EE. UU., pero para lograrlo tenía que aprobar exámenes que lo calificaran para un empleo con el gobierno, por lo que dedicaba las noches a estudiar. Simultáneamente, gracias a un contacto surgido en un viaje a Alaska en 1938, obtuvo un trabajo temporal, con un salario de US\$ 1600 por año, como ayudante y asistente de campo del director de la Estación Experimental del suroeste en Fort Valley, cerca de Flagstaff, Arizona.

El director de dicha estación, Gustav Adolf Pearson, lo recibió en Santa Fe e inmediatamente comenzó a instruir a Frank en los fundamentos del servicio público y la importancia de trabajar con “Tío Sam”. Sin percatarse, Frank había caído bajo la tutela de un pionero de la dasonomía y las ciencias forestales en el oeste de los EE. UU.

Conviene indicar que, en 1908, 30 años antes de la llegada de Frank a Arizona, el Servicio Forestal había designado a Pearson como el primer director de la primera Estación Experimental del Servicio Forestal. Allí en Arizona, Pearson revivió económica y ambientalmente la zona de Fort Valley, luego de los estragos causados por la ganadería en la región. Además, Pearson adiestró a numerosos estudiantes en una escuela de guardabosques que él estableció y que operó entre 1909 y la Segunda Guerra Mundial.

Pearson adiestró a Frank en el estudio de los bosques y, en particular, en los estudios a largo plazo del crecimiento de árboles. La carrera de Frank avanzó, con un puesto de asistente semiprofesional en el manejo de barreras arbóreas como cortavientos, en Ewing, Nebraska, y luego un puesto profesional de investigador forestal, que le permitió regresar a Fort Valley, para trabajar de nuevo con Pearson.

Pearson tenía una hija universitaria, llamada Margaret (Peggy) y un hijo que era miembro de la Fuerza Aérea de los EE. UU. La familia acogió a Frank con afecto, invitándolo a desayunos los domingos, seguidos de viajes y excursiones por el Gran Cañón y las tierras de las tribus indígenas de Arizona.

Para 1941 Frank y Peggy se casaron, y Pearson le informó a Frank que, debido a las leyes para evitar el nepotismo, él tendría que aceptar el primer trabajo disponible que pudiera hallar fuera de Arizona.

Para entonces, en Puerto Rico, el después famoso ecólogo y silvicultor Leslie Holdridge –quien dirigía las investigaciones en la Estación Experimental Tropical– aceptó un trabajo en Haití, y su puesto quedó vacante. Sin saber nada de Puerto Rico ni del Caribe, Frank y Peggy viajaron a Mobile, Alabama, donde abordaron con su automóvil el buque SS Maiden Creek, para una travesía de cuatro días hacia San Juan, Puerto Rico.

En cuanto a su vida familiar, procrearon dos varones, nacidos ambos en Puerto Rico. Uno de ellos, Frank (Paquito), se dedicó a la biología marina, pero murió joven, a los 32 años; obtuvo



una maestría póstuma en su campo profesional. Por su parte, Robert estudió dasonomía, obtuvo el doctorado en esa disciplina; trabajó hasta su jubilación, en el Departamento de Recursos Naturales del estado de Washington, EE. UU. Peggy murió en el 1983, y un año después Frank se casó con Isabel Colorado Laguna.

4. Llegada a Puerto Rico y la situación forestal en la isla

En 1942 Puerto Rico estaba deforestado, entre las causas se incluían la agricultura y la extracción de madera para producir carbón para cocinar.

Además, Frank observó cultivos de tabaco y agricultura de subsistencia en terrenos con fuertes pendientes, drenaje de manglares, ríos cargados de sedimentos con aguas rojizas y falta de tratamiento de aguas usadas; asimismo, vio bosques solamente en áreas imposibles de cultivar, ya fuese por pendientes extremas, climas muy secos o suelos salinos. Incluso observó cultivos agrícolas sembrados en mogotes calcáreos. El café de sombra crecía bajo árboles de una o dos especies sujetas a la poda. En los bosques estatales había miles de familias de parceleros que vivían dentro de sus límites.

A partir de 1917, el Servicio Forestal trataba de combatir la deforestación con la siembra de árboles y el establecimiento de plantaciones artificiales. Sin embargo, como se desconocía el entorno tropical y se utilizaban técnicas silviculturales propias de la zona templada, los proyectos de reforestación fracasaban una y otra vez.

Frank llegó a Puerto Rico justo cuando la rama de ciencias del Servicio Forestal comenzaba sus labores con el objetivo de revertir los fracasos atestiguados hasta ese momento. Leslie Holdridge había sentado las bases del cambio de estrategia, mediante la creación de una biblioteca, la realización de investigaciones en dendrología –con énfasis en manglares– y el establecimiento de las bases para publicar una revista –que se llamaría *Caribbean Forester*– en la que se pudiesen difundir los resultados de las investigaciones.

Cuando Frank comenzó a familiarizarse con los bosques de Puerto Rico encontró una gran diversidad de condiciones y de especies desconocidas. La información disponible para describir los bosques no existía y mucho menos aquella para manejarlos. Por tanto, fue obvio que había que diseñar un programa amplio y comprensivo, si es que el Servicio Forestal de los EE. UU. se proponía tener éxito en expandir y conservar los bosques, para así revertir la degradación visible por toda la isla.

5. La conservación de los bosques del Caribe

Entre 1942 y 1979, es decir, durante 37 años, Frank reclutó y dirigió un grupo de dasónomos con diversas especialidades, que desarrollaron una base de conocimiento de tal magnitud que, al evaluarse en el contexto histórico, contenía todos los elementos necesarios para restaurar los terrenos degradados en Puerto Rico y el Caribe (Wadsworth, 1995). Frank resumió este trabajo monumental en su obra *Producción forestal para América Tropical* (Wadsworth, 2000). Este



libro, publicado en inglés y español, recoge no solo el trabajo del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical en Puerto Rico, sino que también los estudios relevantes de los bosques tropicales del Viejo Mundo, al igual que las investigaciones en países neotropicales, como Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Venezuela.

Para sus labores, Frank se enfrentó con tres problemas fundamentales, que fueron los siguientes: a) el desconocimiento de las especies arbóreas, sus características e historia de vida; b) el desconocimiento de la diversidad de condiciones bajo las cuales crecían los bosques en Puerto Rico, como lo son seis zonas climáticas, seis substratos geológicos y más de 200 series de suelos distintos; y c) la falta de información sobre el crecimiento arbóreo bajo los distintos tipos de clima, geología y suelo.

Quizás inspirado en el trabajo de su mentor y suegro Pearson, Frank resolvió el problema de la falta de información de las tasas de crecimiento arbóreo mediante el establecimiento de parcelas donde todos los árboles estaban marcados, de modo que pudo estimar el crecimiento mediante visitas periódicas para registrar los cambios en diámetro a través de años (Wadsworth, 1947).

Frank estableció este tipo de parcelas de crecimiento en distintos tipos de bosques, incluyendo manglares, bosques secos, bosques húmedos y bosques muy húmedos. Esto permitió la comparación de la productividad de estos sistemas, así como conocer la respuesta de los bosques a perturbaciones, como los huracanes. Ochenta años después, las parcelas establecidas por Frank son las más antiguas en el Neotrópico y constituyen la columna vertebral de las investigaciones a largo plazo en Puerto Rico.

Por fortuna, el desconocimiento de dichas especies fue superado gracias a la publicación de dos libros que describen 750 especies de árboles (Little & Wadsworth, 1964; Little *et al.*, 1974). Además, varios científicos del instituto desarrollaron los procedimientos a seguir en los viveros que se utilizaron para reforestar masivamente las tierras degradadas, ubicadas en diversas condiciones climáticas y geológicas (Marrero, 1950). Finalmente, se establecieron plantaciones de especies múltiples en diversos ambientes, y se publicaron las reglas a seguir para sostener la productividad de las plantaciones, lo cual aparece resumido en Francis (1995).

Asimismo, Frank desarrolló procedimientos para sembrar especies deseadas en el manejo de bosques secundarios y optimizar la producción de madera sin afectar la biodiversidad de los rodales tratados (Wadsworth y Zweede, 2006). Las propiedades de las maderas de Puerto Rico se dieron a conocer, a la vez que se enfatizó la resistencia a ataques de insectos de las especies más frecuentes (Longwood, 1961).

Además, bajo la influencia de Frank, el gobierno de los EE. UU. desarrolló un programa de rescate de la cotorra de Puerto Rico (*Amazona vittata* Boddaert), el cual comenzó cuando sobrevivían apenas 12 individuos silvestres de esta ave endémica.

Finalmente, Frank introdujo el factor social en la conservación de bosques al resolver el problema de los parceleros, beneficiando tanto a estos, como a los bosques donde ellos vivían.





Figura 1. Frank enseñando una clase de dasonomía tropical en la biblioteca del Instituto de Dasonomía Tropical en Río Piedras, Puerto Rico. Fotografía: Servicio Forestal.

Figure 1. Frank teaching a tropical forestry class at the library of the Institute of Tropical Forestry in Río Piedras, Puerto Rico. Photography: Forest Service.

Rico. El Instituto ofreció 19 cursos de tres meses, en los que participaron 283 dasónomos, procedentes de todas partes del mundo (**Figura 1**). Para Frank era impensable ignorar los trabajos en otros lugares.

Además de sus aportes propiamente científicos, gracias a Frank y su colaboración con el gobierno y la academia, se desarrolló en Puerto Rico un movimiento de conservación enfocado en el uso racional de sus recursos naturales, particularmente de la tierra y sus bosques. En este ámbito Frank fue clave en el desarrollo de la política pública que dio paso a la Junta de Calidad Ambiental, al Departamento de Recursos Naturales y a la Ley de Bosques de Puerto Rico. Además, apoyó la educación ambiental a través de sus esfuerzos con la Sociedad de Historia Natural de Puerto Rico, los Niños Exploradores de América y el Centro Ambiental Santa Ana, en Bayamón.

La obra de Frank sentó las bases para que tengamos en Puerto Rico los fundamentos técnicos para reforestar la tierra, optimizar la productividad de los bosques, conocer los árboles y saber cuáles especies de árboles sembrar y dónde, conocer las características de las maderas del país y la importancia de la conservación del paisaje. En reconocimiento a su fecunda labor, cinco universidades, incluyendo tres de Puerto Rico, le otorgaron el doctorado *Honoris Causa*.

6. La colaboración de Frank

Frank viajó por el mundo representando al gobierno de los EE. UU. y sus viajes lo llevaron a todos los continentes. Además de los motivos oficiales de estos, los viajes a otros países tropicales le permitieron validar el conocimiento generado en los bosques de Puerto Rico, buscar formas alternas de resolver problemas de conservación de los bosques tropicales, intercambiar datos y experiencias con otros profesionales, averiguar las necesidades de investigación forestal tropical, y establecer vínculos de amistad con sus colegas.

En este último aspecto Frank fue muy exitoso, debido a su personalidad afable, su disposición para escuchar y dar consejos, y por exhibir una actitud positiva hacia la colaboración y la amistad. En tal sentido, Frank creó muchos lazos de amistad y colaboración dondequiera que iba, los cuales fueron clave en la eficacia de la transferencia de información entre otros países tropicales y Puerto Rico.



7. El retiro de Frank

Cuando me tocó asumir la posición de jefe del instituto, en 1979, Frank continuó su trabajo como científico y siguió contribuyendo al éxito de su programa, hasta que se retiró, en 2003, luego de 61 años de servicio. Al día siguiente estaba en el instituto laborando de manera *ad honorem*, lo cual hizo hasta el final de su vida; o sea, sirvió 19 años como voluntario en el lugar que él mismo fundó.

Su muerte, ocurrida el 5 de enero de 2022, a los 106 años, por causas naturales, causó innumerables expresiones de gratitud y admiración. Además, los niños exploradores irguieron un busto de Frank en el Campamento Guajataca en San Sebastián, Puerto Rico, (**Figura 2**), donde él los educó en la conservación de los bosques tropicales.

8. La influencia de Frank

Frank influyó a muchas personas, de distintas maneras. Lo hizo con empleados del Servicio Forestal, con estudiantes de Puerto Rico y de muchas otras naciones, con niños exploradores, con conservacionistas, con empleados del gobierno de Puerto Rico, con dasónomos de muchos países, con agricultores y dueños de terrenos, con familiares y compañeros de trabajo. En fin, a miles de personas que tuvieron la oportunidad de interactuar con él.

Al respecto, a continuación, ofrezco testimonio de cómo influyó en mí, a través de sus acciones y su ejemplo.

8.1 Colegialidad

Cuando era secretario auxiliar del Departamento de Recursos Naturales, recibí formalmente a Frank en mi oficina. Era el director del instituto, reconocido como la figura central del Servicio Forestal de los EE. UU. en Puerto Rico, pero siempre venía acompañado del supervisor del bosque y yo no entendía por qué. Lo entendí diez años después, cuando fui director del instituto. Comprendí la importancia de la colegialidad entre compañeros de trabajo, para asegurar el funcionamiento de una institución. Frank era un empleado modelo,



Figura 2. Busto de Frank, en la entrada del campamento de niños exploradores en Guajataca, San Sebastián, Puerto Rico. La cinta negra alude a su muerte.

Figure 2. Bust of Frank, at the entrance of the Boy Scout camp in Guajataca, San Sebastián, Puerto Rico. The black ribbon alludes to his death.



porque entendía y practicaba la colegialidad. Era el único que leía y comentaba todos los manuscritos que producían los científicos del instituto. Me enseñó una lección indispensable para ejercer el puesto de jefe del instituto.

8.2 Renunciar o compartir los créditos

Frank no buscaba el crédito personal o institucional por los logros que él hacía posibles. Para atestiguar esto, basta con hojear los 13 volúmenes de la revista *Caribbean Forester* y preguntarse cómo es posible que tantos forestales de otros países pudiesen publicar tanto. La respuesta es que era Frank el que convertía notas y observaciones de otros en manuscritos científicos, sin que en ningún lugar apareciesen los créditos por lo que hacía.

Asimismo, por ejemplo, ¿quién escribió la Ley de Bosques de Puerto Rico? ¿Quién definió el concepto del Departamento de Recursos Naturales y de la Junta de Calidad Ambiental? En realidad, no fueron las personas que recibieron el crédito por ello. Imagínense mi sorpresa al descubrir, en los archivos del instituto, la correspondencia en la que Frank enviaba los borradores ya terminados, para que otros estamparan sus nombres en los documentos de estas iniciativas.

Es claro que una sola persona, no importa cuán brillante sea, no puede lidiar con toda la complejidad de los sistemas naturales que estudiamos. Es decir, los colaboradores son imprescindibles y tienen un precio; pero, humilde como era, Frank pagó a expensas del crédito que se merecía, con tal de avanzar en la misión de conservación que tenía.

8.3 Ética laboral

En una época sin computadoras o cajeros automáticos, los empleados llevaban el registro de sus horas trabajadas, en papel. Dentro de la jornada tenían cierta libertad con el uso del tiempo, excepto que, si se pasaban de 15 minutos, debían pedir vacaciones por el tiempo no laborado, y el supervisor tenía que aprobar la solicitud, mediante la firma de un formulario específico.

Una tarde, recién iniciada mi jefatura en el instituto, llegó a mi escritorio un formulario de estos, suscrito por Frank, en el cual solicitaba 15 minutos de vacaciones; lo tomé y fui directo a su oficina, para preguntarle el significado de tal pedido, que consideraba innecesario. Me explicó que durante la hora del almuerzo fue al banco a hacer una diligencia, pero que la fila era muy larga y se pasó de la hora que tenía disponible. Me dijo que, de acuerdo con las regulaciones, era necesario reportarlo, para mantener la integridad de su horario. ¡Cuánto aprendí en ese momento!

8.4 Conservación y manejo

Los ingenieros forestales y los ecólogos siempre han estado en conflicto. Estudian en las mismas universidades, pero en facultades distintas, con cursos distintos sobre el mismo sistema de estudio: los bosques. Cuando se gradúan entran en conflicto, porque tienen diferentes puntos de vista sobre el manejo y conservación de los bosques.

Siendo yo ecólogo de formación, ¿Cómo iba a dirigir una organización forestal? Frank me reeducó con su ejemplo, así como con los comentarios que hacía a mis manuscritos. A veces



sus acotaciones eran tan contundentes, que me obligaban a repensar las cosas, y poco a poco a entender dos puntos centrales que transformaron mi entendimiento: a) la conservación no es exclusiva de los ecólogos, sino que está compartida con la dasonomía, la cual se fundamenta en la conservación; y b) el manejo y la conservación son sinónimos, pero a menudo se incurre en el error de denominar “manejo” a actividades de explotación justificadas por motivos ajenos a la conservación.

9. Para concluir

Frank promovió la conservación de los bosques de Puerto Rico, sin omitir los servicios ecológicos que estos aportan. Estableció sistemas de manejo forestal basados en principios y prácticas ecológicas, sin ser él un ecólogo profesional, pero, en sus acciones lo era más que muchos de los de formación. A todos nos impartió lecciones, y nos demostró que el aprovechamiento de los bienes ecológicos no es incompatible con la conservación, que es posible plantar y cortar árboles en forma sustentable, y que hay espacio para todo lo que tenemos que hacer para vivir, siempre y cuando lo hagamos profesionalmente. En realidad, deberíamos honrar el legado de Frank profesionalizando la conservación de los bosques neotropicales.

¡Que el bosque esté con él! O, en inglés: May the forest be with him!

10. Conflicto de intereses

La persona autora declara que ha cumplido con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito, que no hay conflictos de intereses de ningún tipo, y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo.

11. Referencias

- Francis, J. K. (1995). Forest plantations in Puerto Rico. In A. E. Lugo y C. A. Lowe (eds.), *Tropical forests: management and ecology* (pp. 210-223). Springer-Verlag.
- Little, E. L., & Wadsworth, F. H. (1964). Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Washington DC, Agriculture Handbook 249. USDA Forest Service. https://data.fs.usda.gov/research/pubs/iitf/bw_iitf_1964_wadsworth001.pdf
- Little, E. L., Woodbury, R. O., & Wadsworth, F. H. (1974). *Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*, volume 2. Washington, DC., USDA Forest Service Agriculture Handbook 449: 1024. https://data.fs.usda.gov/research/pubs/iitf/bw_iitf_1974_little001.pdf



- Longwood, F. R. (1961). *Puerto Rican woods: their machining, seasoning, and related characteristics*. United States Department of Agriculture Forest Service, Agricultural Handbook 205. http://synthmind.com/Puerto_Rican_Woods.pdf
- Lugo, A. E., & Guldin, R. (2023). The invention and development of tropical forestry in the Caribbean. *National Museum of Forest Service History*, 35(3), 1-11.
- Marrero, J. (1950). La reforestación de tierras degradadas de Puerto Rico. *Caribbean Forester*, 11, 16-24.
- Wadsworth, F. H. (1947). Growth in the lower montane rain forest of Puerto Rico. *Caribbean Forester*, 8(1): 27-43.
- Wadsworth, F. H. (1949). *The development of the forest land resources of the Luquillo Mountains of Puerto Rico*. Dissertation. Ann Arbor, MI, University of Michigan: 480 p.
- Wadsworth, F. H. (1995). A forest research institution in the West Indies: the first 50 years. In A. E. Lugo y C. Lowe (Eds.), *Tropical forests: management and ecology* (pp. 33-56). Springer Verlag.
- Wadsworth, F. H. (2000). *Producción forestal para América tropical*. Washington, D. C., USDA Forest Service Manual de Agricultura 710-S. <https://www.uprm.edu/oscarabelleira/wp-content/uploads/sites/119/2017/08/Wadsworth-1997-USDA-FS-710-Espanol.pdf>
- Wadsworth, F. (2014). *A forestry assignment to Puerto Rico. Memoirs of Frank Wadsworth*. Impresos Emmanuelli, Inc.
- Wadsworth, F. H., & Zweede, J. C. (2006). Liberation: acceptable production of tropical timber. *Forest Ecology and Management*, 233(1): 45-51. https://data.fs.usda.gov/research/pubs/iitf/ja_iitf_2006_wadsworth001.pdf

